

STATOR OF ULTRASONIC MOTOR

Patent Number: JP7067363
Publication date: 1995-03-10
Inventor(s): KAWAI YASUAKI; others: 04
Applicant(s): TOYOTA CENTRAL RES & DEV LAB INC; others: 01
Requested Patent: ☐ JP7067363
Application Number: JP19930208050 19930823
Priority Number(s):
IPC Classification: H02N2/00
EC Classification:
Equivalents: JP2968669B2

Abstract

PURPOSE: To make the processing work easier, enlarge the vibration amplitude of a stator, rotate a rotor efficiently, shorten the processing work for the stator and reduce the cost.

CONSTITUTION: A vibration enlarging portions 17a and 17b, coupling portions 16a and 16b, and fixing portions 15a and 15b are formed in fixed bodies 13a and 13b of a stator 10 of an ultrasonic motor; vibration enlarging portions 17a and 17b are formed to a thickness larger than the coupling portions 16a and 16b and the fixed portions 15a and 15b; and holes 19a and 19b in up-down direction are formed by press working respectively. An elastic body 21 of a ring-shaped vibration generating body 20 is provided between the vibration enlarging portions 17a and 17b. The elastic body 21 is made of a metal; a pair of piezoelectric elements 22a and 22b such as PZT are attached to the upper and lower surfaces of said elastic body 21 and is vibrated by a high frequency voltage applied; and, by the vibration, a traveling wave is generated in one direction at the vibration enlarging portions 17a and 17b. Vibration amplitude of the traveling wave is enlarged by the thickness of vibration enlarging portions and 17b.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 7 - 6 7 3 6 3

(43) 公開日 平成 7 年 (1995) 3 月 10 日

(51) Int. Cl.⁶

H 0 2 N 2 / 00

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

C 8525 - 5 H

審査請求 未請求 請求項の数 3

O L

(全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平 5 - 208050

(22) 出願日 平成 5 年 (1993) 8 月 23 日

(71) 出願人 000003609

株式会社豊田中央研究所

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道 41 番
地の 1

(71) 出願人 000101352

アスモ株式会社

静岡県湖西市梅田 390 番地

(72) 発明者 河合 泰明

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道 41 番
地の 1 株式会社豊田中央研究所内

(74) 代理人 弁理士 恩田 博宣

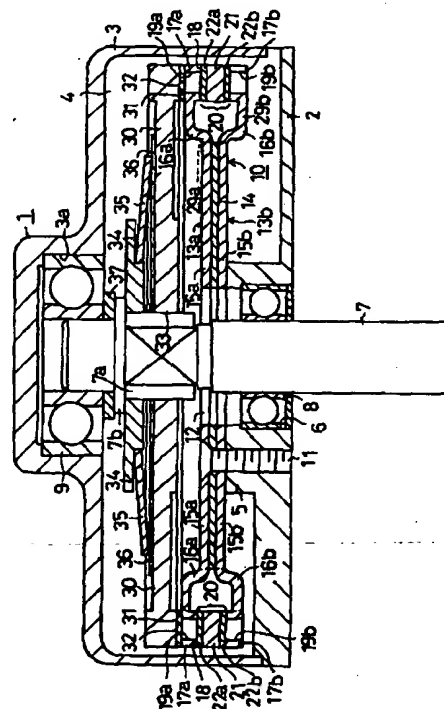
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 超音波モータのステータ

(57) 【要約】

【目的】 加工作業が容易でステータの振動振幅を拡大しロータを効率よく回転させ、ステータの加工作業を短くしコストを低減させる。

【構成】 超音波モータのステータ 10 の固定体 13a, 13b には振動拡大部 17a, 17b、連結部 16a, 16b、固定部 15a, 15b が形成され、振動拡大部 17a, 17b は連結部 16a, 16b 及び固定部 15a, 15b よりも厚くなるように形成され、上下方向の孔 19a, 19b がそれぞれプレス加工等によって形成されている。振動拡大部 17a, 17b の間には円環状の振動発生体 20 の弾性体 21 が配設されている。弾性体 21 は金属製であって、その上下面には一対の P Z T 等の圧電素子 22a, 22b が付着され、印加される高周波電圧によって振動し、その振動によって振動拡大部 17a, 17b に一方方向の進行波が発生する。進行波は振動拡大部 17a, 17b の厚さによって振動振幅が拡大される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧電素子と、該圧電素子が取付けられる円環状の弾性体とにより構成された振動発生体と、前記振動発生体の上面又は下面の少なくとも一方に取付けられ、振動発生体を支持する固定体とを備えた超音波モータのステータにおいて、

前記ステータを構成する固定体には、該固定体を支持する固定部と、

前記振動発生体と該振動発生体が取付けられた部位の固定体とにより構成され、振動発生体の振動を拡大する振動10 拡大部と、

前記振動拡大部により拡大された振動が固定部側に伝達されないように折曲形成された連結部とを備えた超音波モータのステータ。

【請求項2】 円形となる一対の固定体を貼り合わせ、その一対の固定体の外周縁を互いに離間させて空間部を形成し、その空間部における何れか一方の固定体に圧電素子を取付けたことを特徴とする超音波モータのステータ。

【請求項3】 円形となる一対の固定体を貼り合わせ、20 その一対の固定体の外周縁を互いに離間させて空間部を形成し、その空間部には圧電素子と、該圧電素子が付着される円環状の弾性体とにより構成される振動発生体を配設したことを特徴とする超音波モータのステータ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は超音波モータのステータに係り、詳しくは低コストで効率のよい振動を得ることのできるステータの構造に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、弾性体を圧電素子で挟持された振動体を有する超音波モータとして、例えば特公平4-77553号に示す振動波モータがある。。

【0003】 この振動波モータの振動子の上下両面には電歪素子が設けられている。そして、電歪素子とは離れた部分の振動子には移動体が押圧されている。又、前記電歪素子に所定の高周波電圧を印加すると、その電気エネルギーが振動エネルギーに変換される。そして、振動エネルギーによって振動子には一方向の進行波が発生し、この進行波とは逆の方向に移動体が移動する。

【0004】 一般に、モータのトルクを大きくするためには、振動子に発生する進行波の振動振幅を大きくしたり、振動子に押圧される移動体の押圧力を大きくする必要がある。

【0005】 ここで、振動子に発生する進行波の振動振幅を拡大してモータのトルクを大きくする目的とした超音波モータのステータが図14及び図15に示すように提案されている。このステータ51は支持部52、肉薄部53、振動発生部54、突起55及び一対の圧電素子56a、56bとから構成されている。即ち、支持部5

2の外周面には肉薄部53が形成され、肉薄部53の外周には振動発生部54が形成されている。更に、振動発生部54の外周には上下方向に突出する突起55が形成されている。又、前記一対の圧電素子56a、56bは振動発生部54の上下両面に付着されている。

【0006】 従って、圧電素子56a、56bに電圧を印加して振動発生部54を振動させると、その振動は肉薄部53により支持部52には伝達されないため、突起55に効率よく伝達される。又、その振動の上下の振幅は突起55によって拡大されるため、図示しないロータが回転するトルクを向上させることができる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、ステータ51の突起55はカッティングによって精密に形成されるため、その作業時間が大変長く加工コストが増大するという問題がある。しかも、肉薄部53を形成する場合もカッティングによって精密に形成されるため、加工コストが増大するという問題がある。

【0008】 本発明は上記問題点を解決するためになされたものであって、その目的は加工作業が容易でステータの振動振幅を拡大しロータを効率よく回転させ、しかもステータの加工作業を短くしコストを低減させることができる新規な超音波モータのステータを提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】 上記問題点を解決するために請求項1に記載の発明は、圧電素子と、該圧電素子が取付けされる円環状の弾性体とにより構成される振動発生体と、前記振動発生体の上面又は下面の少なくとも一方に取付けられ、振動発生体を支持する固定体とを備えた超音波モータのステータにおいて、前記ステータを構成する固定体には、該固定体を支持する固定部と、前記振動発生体と該振動発生体が取付けられた部位の固定体とにより構成され、振動発生体の振動を拡大する振動30 拡大部と、前記振動拡大部により拡大された振動が固定部側に伝達されないように折曲形成された連結部とを備えたことを要旨とする。

【0010】 また、請求項2に記載の発明は、円形となる一対の固定体を貼り合わせ、その一対の固定体の外周縁を互いに離間させて空間部を形成し、その空間部における何れか一方の支持体には圧電素子を取付けたことを要旨とする。

【0011】 また、請求項3に記載の発明は、円形となる一対の固定体を貼り合わせ、その一対の固定体の外周縁を互いに離間させて空間部を形成し、その空間部には圧電素子と、該圧電素子が付着される円環状の弾性体とにより構成される振動発生体を配設したことを要旨とする。

【0012】

【作用】 請求項1に記載の発明は、固定部はステータを

3

構成する固定体を支持固定し、振動拡大部は振動発生体に取付けられ、振動振幅を拡大する。そして、連結部は折曲形成され、振動拡大部によって拡大された振動が固定部側に伝播しないようにする。

【0013】また、請求項2に記載の発明は、空間部は貼り合わされた円形となる一対の固定部の外周縁を互いに離間させて形成され、圧電素子はその空間部における何れか一方の固定体に取り付けられる。

【0014】また、請求項3に記載の発明は、空間部は貼り合わされた円形となる一対の固定体の外周縁を互いに離間させて形成され、振動発生体は圧電素子と該圧電素子が取付けられる円環状の弾性体とにより構成され空間部に配設される。

【0015】

【実施例】以下、本発明を具体化した一実施例を図1～図3に従って説明する。図1に示すように、超音波モータを構成する本体ケース1は基台2と上部カバー3とから構成され、前記基台2と上部カバー3により収納空間部4が形成されている。前記基台2の中央上面には載置部5が突出形成されるとともに、該基台2の中央には挿通孔6が形成され、該挿通孔6を介して回転軸7の基端が前記収納空間部4に挿入されている。また、前記回転軸7は前記挿通孔6に配設される軸受8によって回転可能に支持されている。さらに、上部カバー3にはカバー凹部3aが形成されている。このカバー凹部3aには軸受9が配設されており、この軸受9には前記回転軸7の基端が回転可能に支持されている。また、この回転軸7には表面に平面部が形成されたシャフト嵌合部7a及びフランジ7bが形成されている。

【0016】前記載置部5上面には円環状のステータ10が載置され、このステータ10はネジ11によって載置部5に対して螺着されている。また、前記ステータ10の貫通孔12には前記回転軸7が挿通された状態となっている。

【0017】図2(a)、(b)に示すように、ステータ10には一対の円形状に形成された金属製の弾性的作用を有する固定体13a、13bが設けられている。固定体13a、13bは、絶縁体14を介して互いに近接するように形成された固定部15a、15bと、該固定体13a、13bの外周縁が互いに離間するようにクランク状に形成された連結部16a、16bと、該固定部15a、15bの厚さより若干厚みを有した振動拡大部17a、17bとから構成されている。そして、振動拡大部17a、17bの間には円環状の空間部としての収納部18が形成され、同振動拡大部17a、17bには上下方向に複数の孔19a、19bが形成されている。又、固定体13a、13bの連結部16a、16b及び振動拡大部17a、17bの孔19a、19bはプレス等によって形成される。

【0018】前記振動拡大部17a、17bにより形成

4

された収納部18には円環状の振動発生体20が配設されている。この振動発生体20は金属からなるリング状の弾性体21と、該弾性体21の上下両面に付着されたリング状のPZT等からなる圧電素子22a、22bとから構成されている。そして、振動発生体20及び振動拡大部17a、17bによって構成されている。尚、本実施例において、固定体13a、13bの固定部15a、15bに配設される絶縁体14及び振動拡大部17a、17b間に配設される振動発生体20は接着剤等によって固定されている。

【0019】図3に示すように、圧電素子22aは1/2波長間隔で分割された素子片23によってリング状に形成されており、各素子片23の上面には上部上面電極24が形成され、下面には上部下面電極25が形成されている。同様に、圧電素子22bは1/2波長間隔で分割された素子片26によってリング状に形成されており、各素子片26の上面には下部上面電極27が形成され、下面には下部下面電極28が形成されている。そして、圧電素子22aの素子片23と圧電素子22bの素子片26とは互いに1/4波長ずらして弾性体21に取り付けられている。

【0020】前記振動発生体20の弾性体21は接地され、圧電素子22a、22bの上部上面電極24及び下部下面電極28にはそれぞれ90°位相が異なった高周波電圧が印加される。そのため、圧電素子22a、22bが伸縮動作を行って電気エネルギーを振動エネルギーに変換する。この振動エネルギーによって一方向の進行波が発生する進行波の振動振幅は振動発生体20の弾性体21の厚さ及び振動拡大部17a、17bの厚さによって拡大されるようになっている。尚、絶縁体14は固定部15a、15bを電氣的に絶縁し、前記圧電素子22a、22bに印加される高周波電圧を分離している。

【0021】連結部16a、16bには周方向に沿って所定の間隔で透孔29a、29bがプレス加工により形成されている。連結部16a、16bは振動拡大部17a、17bと固定部15a、15bとを連結している。また、連結部16a、16bをクランク状に形成することにより、振動拡大部17a、17bに発生する進行波の振動が固定部15a、15bに伝達されないようにしている。そして、透孔29a、29bにより一層振動拡大部17a、17bから固定部15a、15bに進行波の振動が伝達されないようにしている。

【0022】また、図1に示すように、前記ステータ10の上面にはアルミニウム等により構成された金属製のロータ30が載置されている。即ち、ロータ30の下面外周にはステータ10における固定体13aの振動拡大部17aと摺接されるリング状の圧接面31が突出形成されている。又、圧接面31にはライニング材(耐磨耗性のテフロン系樹脂)32が設けられている。また、前記ロータ30の中央には挿入孔33が透設されている。

そして、この挿入孔33には前記回転軸7のシャフト嵌合部7aが挿入されている。さらに、前記ロータ30と回転軸7とは回転方向において係合された状態にあり、ロータ30を回転させると、回転軸7が一体回転するようになっている。また、前記ロータ30は回転軸7の軸線方向に対して移動することができるようになっている。

【0023】前記回転軸7のシャフト嵌合部7aにはフランジ7bに当接する加圧用プレート34が挿通され、回転軸7と加圧用プレート34とは回転方向において固定されている。そして、回転軸7の軸線方向に対して加圧用プレート34が移動可能となっている。加圧用プレート34の下面には弾性部材35が配設され、この弾性部材35は防振ゴム36を介して前記ロータ30に当接されている。さらに、回転軸7にはフランジ7bに当接するワッシャ37が配設され、このワッシャ37は前記軸受9に対して当接されている。

【0024】従って、加圧用プレート34は弾性部材35及び防振ゴム36を介してロータ30を下方へ押圧している。そのため、ロータ30はライニング材32を介してステータ10の上面に対して圧接された状態で載置されている。そして、前記圧電素子22a、22bの振動により、ステータ10に発生した一方向の進行波とは逆の方向にロータ30及び回転軸7が回転するようになっている。尚、この押圧力は前記ワッシャ37の厚さを変更することにより調節することができるようになっている。

【0025】次に、上記のように構成された超音波モータの作用について説明する。図示しない駆動回路から圧電素子22a、22bの各素子片23、26に90°の位相差を持った高周波電圧を印加すると、該圧電素子22a、22bの各素子片23、26は収縮を行う。そのため、圧電素子22a、22bは電気エネルギーを振動エネルギーに変換する。圧電素子22a、22bの振動の振幅は弾性体21及び振動拡大部17a、17bによって拡大される。この振動により一方向の進行波が発生する。この進行波はロータ30の圧接面31に伝搬される。そのため、ロータ30は一方向の進行波とは逆方向に回転する。一方、ステータ10にはロータ30が弾性部材35によって押圧されているので、ロータ30の圧接面31に進行波を効率良く伝搬させることができる。この結果、超音波モータの出力軸7から大きなトルクを得ることができる。

【0026】又、振動拡大部17a、17bに形成された孔19a、19bは振動拡大部17a、17bの付加質量を低減しているため、ステータ10に発生する進行波の振動振幅を効率よく発生できるため、振動振幅を減少することはない。従って、超音波モータのトルクを向上させることができる。

【0027】また、振動拡大部17a、17bは連結部 50

16a、16bを介して固定部15a、15bに支持されているので、ロータ30の圧接面31がステータ10の振動拡大部17aに押圧しても確実に支持固定することができる。

【0028】一方、連結部16a、16bには透孔29a、29bが形成されているので、振動拡大部17a、17bに発生した振動は固定部15a、15bに伝播されることはない。その結果、振動発生体20から発生した振動が振動拡大部17a、17bに直接伝達するので、ロータ30の圧接面31のみに伝搬されることになり、超音波モータのトルクを向上させることができる。

【0029】また、振動発生体20を支持する振動拡大部17a、17bを厚く形成したので、振動発生体20からの振動の中立軸上の距離を増加できることになり、振動の振幅を拡大することができ、ロータ30を効率よく回転させることができる。

【0030】また、ステータ10に従来のように弾性体を機械加工により突起55を形成することなく、固定体13a、13bの連結部16a、16bをプレス加工等によって折曲形成するとともに、振動拡大部17a、17bの孔19a、19bをプレス加工等によって打ちぬきをしたので、加工作業が簡単となり、しかも短時間で製造することができ、加工コストを大幅に低減することができる。

【0031】また、クランク状に形成された連結部16a、16bにより、振動拡大部17a、17bに発生した振動を固定部15a、15bに伝達されないようにしたが、更に透孔29a、29bを形成しているため、一層振動拡大部17a、17bの振動を固定部15a、15bに伝播するのを防止することができる。

【0032】本実施例の超音波モータのステータにおいては、振動発生体20と、該振動発生体20を支持するステータ10の振動拡大部17a、17bとにより厚みを持たせたので、振動発生体20に発生する振動の振幅を拡大することができ、ロータ30を効率よく回転させることができる。

【0033】なお、本発明は上記実施例に限定されることなく、本発明の趣旨から逸脱しない範囲で以下のようにしてもよい。例えば、上記実施例ではロータ30をステータ10の上面に弾性部材35によって押圧したが、ロータ30をステータ10の下面に押圧するようにしてもよい。また、ロータ30をステータ10の上下両面にそれぞれ設けて、この2つのロータ30をステータ10の上下両面に押圧するようにしてもよい。

【0034】また、上記実施例では固定体13a、13bの固定部15a、15b間に絶縁体14を配設したが、絶縁体14は必ずしも必要ではなく、固定体13a、13bをセラミック等の絶縁体で形成して固定部15a、15bを直接接着するようにしてもよい。

【0035】また、本実施例では固定体13a、13b

の連結部16a, 16bをクランク状に折曲形成したが、図4に示すように連結部16a, 16bを斜状に折曲形成するようにしてもよい。また、連結部16a, 16bの厚さを固定部15a, 15bの厚さと振動拡大部17a, 17bの厚さに対応させてテーパ状に形成するようにしてもよい。

【0036】また、振動発生体20を弾性体21及び圧電素子22a, 22bで構成したが、図5(a)に示すように弾性体21は必ずしも必要ではなく、振動発生体20を4枚の圧電素子22a, 22b, 22c, 22dで構成するようにしてもよい。このとき、図5(b)に示すように、圧電素子22a, 22b, 20c, 20dはそれぞれ1/2波長間隔に分割された素子片23, 26, 40, 41によって形成され、上面2枚の圧電素子22a, 22bと下面2枚の圧電素子20c, 20dはそれぞれ1/4波長ずらして貼られている。そして、上面2枚の圧電素子22a, 22bと下面2枚の圧電素子20c, 20dにそれぞれ90°の位相差を持った高周波電圧を印加する。尚、各圧電素子22a~20dの上下両面には図示しない電極が実際には形成されている。又、圧電素子の枚数は6枚以上偶数の複数枚にしてもよい。

【0037】更に、図6に示すように、振動拡大部17a, 17bの互いに対向する面に圧電素子22a, 22bを付着させるようにしてもよい。このとき、固定体13a, 13bの振動拡大部17a, 17bが弾性体21の役割を果たし、弾性体21及び絶縁体14は不用となる。そして、固定体13a, 13bを接地し、圧電素子22a, 22bにそれぞれ90°の位相差を持った高周波電圧を印加すればよい。

【0038】また、上記実施例では振動拡大部17a, 17bを厚く形成するとともに孔19a, 19bを形成したが、図7(a), (b)に示すように振動拡大部17a, 17bをプレス等により周方向に沿って波型に加工し、従来の突起55と等価にするとともに付加質量を低減するようにしてもよい。このとき、波の間隔は1/2, 1/4, 1/8波長間隔に形成するのが望ましい。また、振動拡大部17a, 17bと圧電素子22a, 22bとの間の空間42はそのままとしてもよいし、エポキシ系等の接着剤を充填するようにしてもよい。

【0039】また、上記実施例では振動拡大部17a, 17bに孔19a, 19bを上下方向に形成したが、孔の形状は三角形等の様々な形状にしてもよい。そして、上記実施例では振動拡大部17a, 17bの厚さを固定体13a, 13bの厚さより若干厚く形成したが、この他に図8(a), (b)に示すように振動拡大部17a, 17bの厚さを固定体13a, 13bと同一にし、振動拡大部17aの上面及び振動拡大部17bの下面にリング状のプレート43a, 43bを付着して振動拡大と同様の機能を起こさせてもよい。又、このプレート4

3a, 43bには周方向に沿って等間隔となるように切欠き44a, 44bがそれぞれ形成され、付加質量の低減が計られている。

【0040】更に、前記プレート43a, 43bを振動拡大部17aの上面及び振動拡大部17bの下面に設けたが、プレート43aを圧電素子22aと振動拡大部17aとの間に、プレート43bを圧電素子22bと振動拡大部17bとの間に配置させるような構成とすることも可能である。又、切欠き44a, 44bは外周に開放するような構成としたが、内周に開放する構成としてもよい。

【0041】また、上記実施例では連結部16a, 16bに透孔29a, 29bを形成して振動拡大部17a, 17bからの不用振動を減衰させて固定部15a, 15bに伝達されないようにしたが、図9に示すように透孔29a, 29bを設けずに連結部16a, 16bの間にゴム等からなるダンパー材45を介在させ、そのダンパー材45によって不用振動を減衰させるようにしてもよい。また、図10に示すように連結部16a, 16bの上下面にダンパー材46a, 46bを付着させて不用振動を減衰させるようにしてもよい。

【0042】また、上記実施例では固定体13a, 13bの振動拡大部17a, 17b、連結部16a, 16b及び固定部15a, 15bを一体に形成したが、図11に示すように振動拡大部17a, 17bと固定体13a, 13bとを樹脂や制振複合部材等の材質の連結部16a, 16bによって連結するようにしてもよい。

【0043】さらに、本発明のステータ10の給電例としては、図12に示すように固定体13a, 13bと絶縁体14との間に一對のフレキシブルプリント板47a, 47bを挟み込み、そのフレキシブルプリント基板47a, 47bを介して圧電素子22a, 22bに高周波電圧を供給する構成にしてもよい。

【0044】そして、図13に示すように振動発生体20の上面を固定体13aの振動拡大部17aに取付け、振動発生体20における圧電素子22bの下面にはバランス部材48を付着させて実施するようにしてもよい。このとき、バランス部材48は振動発生体20のバランスをとるために付加質量となる。

【0045】

【発明の効果】以上詳述したように請求項1に記載の超音波モータのステータによれば、固定部はステータを構成する固定体を支持し、振動拡大部は振動発生体と該振動発生体が取付けられた固定体とによって該振動発生体に発生する振動振幅を拡大するのでロータを効率よく回転させることができるという優れた効果を奏する。また、連結部は折曲状に形成され、振動拡大部によって拡大された振動が固定部側に伝播されないようにしたので、振動発生体によって発生した振動のみが確実にロータに伝播することができ、ロータを効率よく回転させる

ことができる。

【0046】また、請求項2に記載の発明は、空間部は貼り合わされた円形となる一対の支持体の外周縁を互いに離間させて形成され、圧電素子はその空間部における何れか一方の支持体に取り付けられるので、加工作業が容易で加工時間を短くすることができ、コストを低減することができるという優れた効果を奏する。

【0047】また、請求項3に記載の発明は、空間部は貼り合わされた円形となる一対の支持体の外周縁を互いに離間させて形成され、振動発生体は圧電素子と該圧電素子が取り付けられる円環状の弾性体とにより構成され空間部に配設されるので、加工作業が容易で加工時間を短くすることができ、コストを低減することができるという優れた効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の超音波モータを示す断面図である。

【図2】(a)はステータの一部平面図であり、(b)はステータの縦断面図である。

【図3】振動発生体の一部拡大側面図である。

【図4】固定体の連結部を斜状に形成したステータの一部断面図である。

【図5】(a)は振動発生体の圧電素子を4枚重ねた場合の縦断面図であり、(b)は各圧電素子の付着状態を示す一部側面図である。

【図6】固定体の振動拡大部に圧電素子を付着させたステータの縦断面図である。

【図7】(a)は振動拡大部の別例を示すステータの一部側面図であり、(b)は一部縦断面図である。

【図8】(a)は振動拡大部の別例を示すステータの一部側面図であり、(b)は一部縦断面図である。

【図9】連結部の別例を示すステータの一部縦断面図である。

【図10】連結部の別例を示すステータの一部縦断面図である。

【図11】連結部の別例を示すステータの一部縦断面図である。

【図12】本発明のステータの給電例の一部縦断面図である。

【図13】固定体を1枚にしたステータの別例を示す一部縦断面図である。

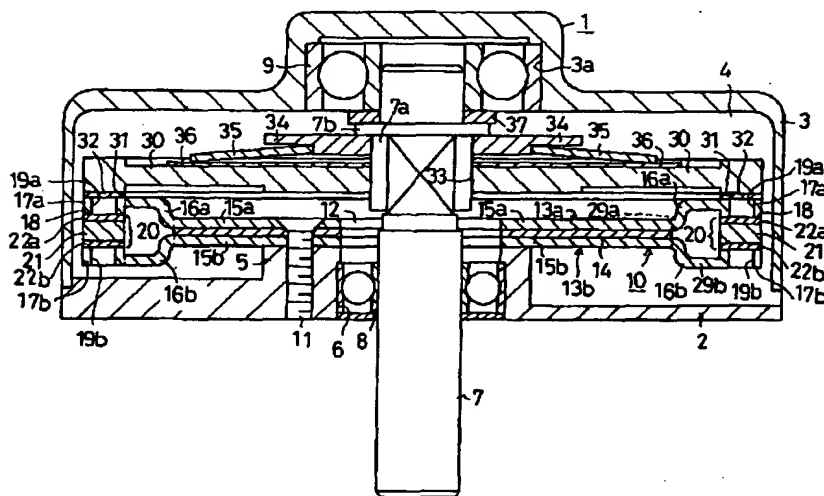
【図14】従来のステータを示す斜視図である。

【図15】従来のステータを示す縦断面図である。

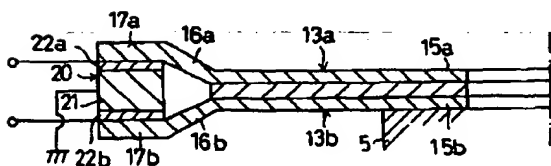
【符号の説明】

10…ステータ、13a、13b…固定体、14…絶縁体、15a、15b…固定部、16a、16b…連結部、17a、17b…振動拡大部、20…振動発生体、21…弾性体、22a、22b…圧電素子。

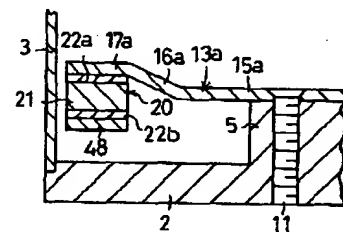
【図1】



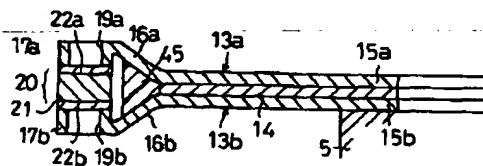
【図4】



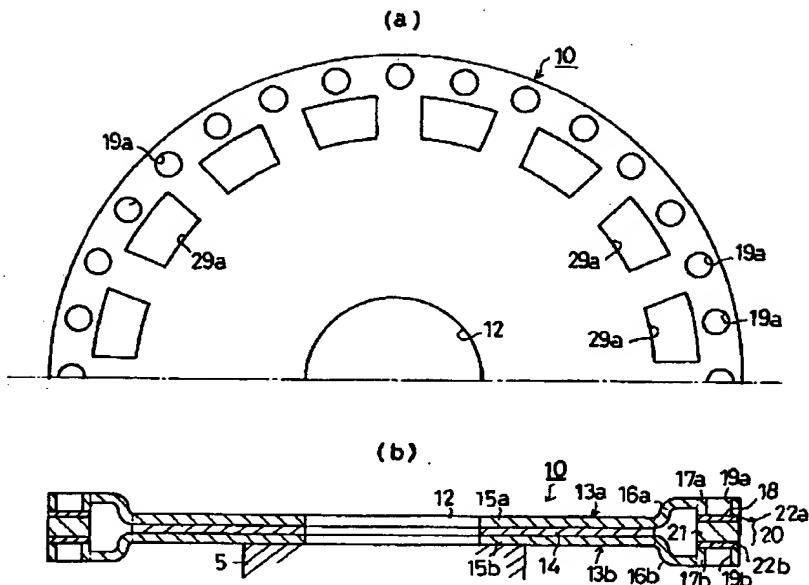
【図13】



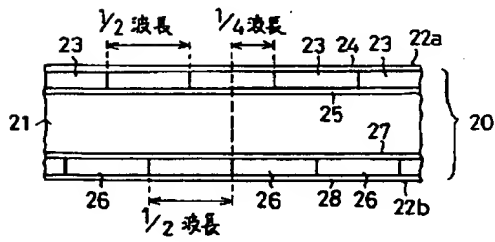
【図9】



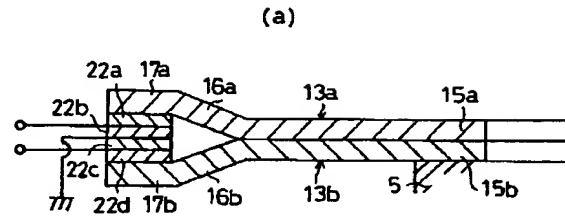
【図2】



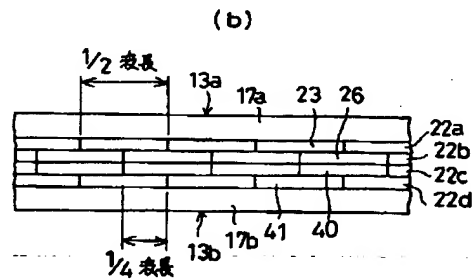
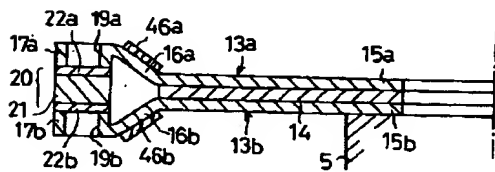
【図3】



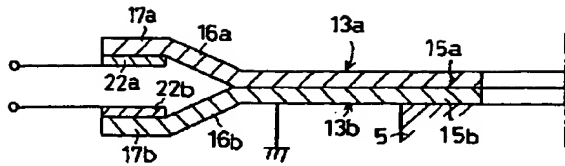
【図5】



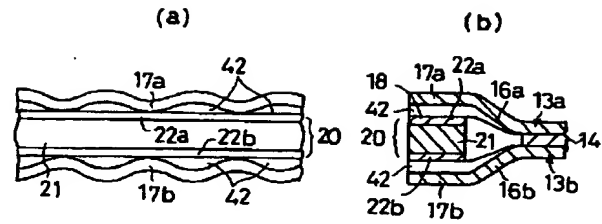
【図10】



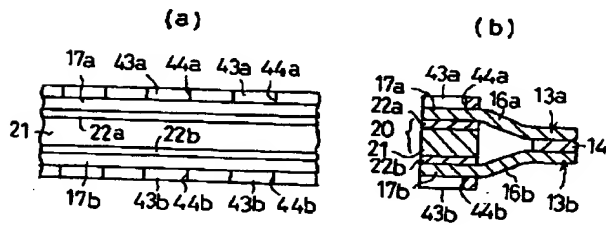
【図6】



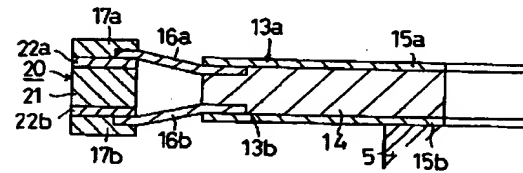
【図7】



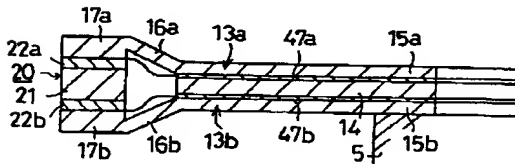
【図8】



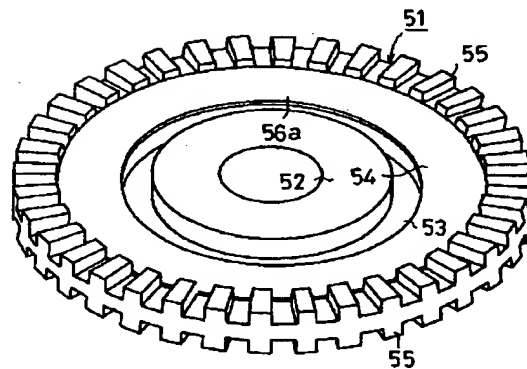
【図11】



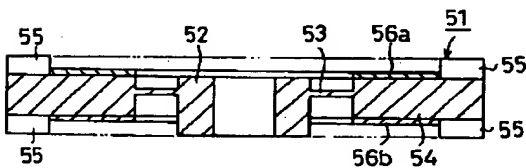
【図12】



【図14】



【図15】



フロントページの続き

(72)発明者 浅井 鉦和
愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番
地の1株式会社豊田中央研究所内
(72)発明者 半田 昇
静岡県湖西市梅田390番地 アスモ 株式
会社内

(72)発明者 福井 孝
静岡県湖西市梅田390番地 アスモ 株式
会社内
(72)発明者 足立 祥広
静岡県湖西市梅田390番地 アスモ 株式
会社内